

Číslo súťažiaceho:

Čas odovzdania:

Počet bodov komplexný projekt:

Komplexný projekt v oblasti elektroniky (30 bodov)

V tejto časti je Vašou úlohou navrhnuť a zrealizovať elektronický obvod na základe zadaných požiadaviek a parametrov. Cieľom je otestovať schopnosť porozumieť zadaniu, schopnosť spojiť teoretické a praktické znalosti a kreativitu súťažiacich.

Všetky náčrty a výpočty robte priamo v texte zadania, máte na to vyhradené stránky. Výsledky bez výpočtu, zdôvodnenia a bez správnych fyzikálnych jednotiek nebudú uznané.

Navrhnete obvod, ktorý bude generovať signál s nasledovnými parametrami:

1. Frekvencia 1,000 Hz (jeden Hertz)
2. Strieda 25% (H úroveň 25% času, L úroveň 75% času)
3. Výstupná úroveň L 0...0,3 V, H 4,7...5,0 V, alebo alternatívne L -15...-13 V, H +13...+15 V
4. Trvanie nábežnej a dobežnej hrany <math><100 \mu\text{s}</math> (10-90%)

Ďalšie požiadavky na obvod sú:

1. Výstupný signál musí byť indikovaný červenou LED, ktorou bude počas úrovne H tiecť prúd 2 mA, a počas úrovne L prúd 0 mA
2. Napájacie napätie 5 V, alebo ± 15 V
3. V obvode môžete použiť len súčiastky zo zoznamu na druhej strane listu.

Návrh zapojenia obvodu, zložitosť aj spôsob akým bude signál generovaný je plne na Vás. Vezmite do úvahy vlastnosti a tolerancie súčiastok, ktoré máte k dispozícii.

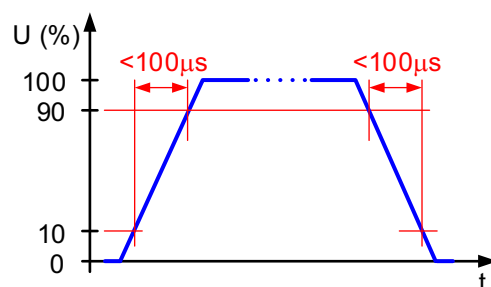
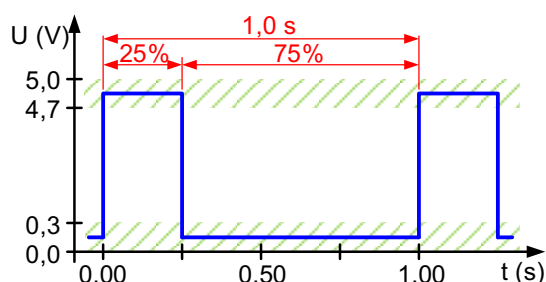
Obvod podrobne zdokumentujte. Vypočítajte hodnoty všetkých súčiastok. Nakreslite jeho úplnú schému zapojenia. Schéma musí obsahovať všetky použité súčiastky, konkrétne hodnoty všetkých súčiastok, označenie čísiel vývodov a pod. Napíšte dôvody, prečo ste sa rozhodli použiť toto konkrétne zapojenie a stručne popíšte funkciu obvodu.

Zapojenie zrealizujte na kontaktnom poli.

Pred odovzdaním máte možnosť zapojenie otestovať a prípadne doladiť jeho parametre pre dosiahnutie maximálneho počtu bodov.

Hodnotenie je nasledovné

- Návrh zapojenia **10 bodov**, dokumentácia **5 bodov**
- Presnosť frekvencie **5 bodov** (chyba <math><2\%</math> 5b, <math><5\%</math> 4b, <math><10\%</math> 3b, <math><20\%</math> 2b)
- Presnosť striedy **5 bodov** (25% garantované návrhom 5b, $25 \pm 2\%$ 4b, $25 \pm 5\%$ 3b, $25 \pm 10\%$ 2b)
- Výstupná úroveň **3 body**, trvanie hrán **2 body**



Zoznam materiálu, ktorý máte k dispozícii:

Integrované obvody:

NE555P	Univerzálny časovač, astabilný, monostabilný obvod
MCP6002-E/P	Dvojitý, rail to rail operačný zosilňovač, 1MHz, napájanie 1,8 až 5,5V
NE5532P	Dvojitý operačný zosilňovač, 10MHz, napájanie ± 5 až $\pm 15V$
SN74HC00N	NAND 2 vstupy, 4 hradlá
SN74HC02N	NOR 2 vstupy, 4 hradlá
SN74HC04N	invertor, 6 hradíel
SN74HC08N	AND 2 vstupy, 4 hradlá
CD74HC4002E	NOR 4 vstupy, 2 hradlá
SN74HC20N	NAND 4 vstupy, 2 hradlá
CD74HC21E	AND 4 vstupy, 2 hradlá
SN74HC42N	Dekodér z BCD na 1 z 10
CD74HCT73E	Preklápací obvod JK, 2 kanály
SN74HC74N	Klopny obvod D, s funkciou Set-Reset, 2 kanály
CD74HCT93E	4bit binárny čítač
CD74HC123E	Monostabilný multivibrátor, 2 kanály
SN74HC138N	Dekóder/demultiplexor 3 bity na 1 z 8
SN74HC139N	Dekóder/demultiplexor 2 bity na 1 z 4 linky. 2 kanály
SN74LS192N	synchronný 4 bitový binárny čítač up/down s nastavením
74HC193N	4 bitový binárny čítač up/down s nastavením

Polovodiče:

BC557A	Tranzistor PNP bipolárny. 50V/100mA/500mW
BC547A	Tranzistor NPN bipolárny. 50V/100mA/500mW
1N4148-TAP	Dióda malosignálová 100V/300mA
LTL2R3KRD-EM	LED 5mm červená. Pracovný prúd 2mA
LTL2R3KGD-EM	LED 5mm zelená. Pracovný prúd 2mA

Pasívne súčiastky:

Rezistory	rad E12, tolerancia 1%, hodnoty 10Ω až $10\text{ M}\Omega$
Kondenzátory	keramické: 1n, 2n2, 4n7, 10n, 22n, 47n, 100n, tolerancia typicky $\pm 10\%$
	keramické: 220n, 470n, tolerancia typicky $-80\ldots+22\%$
	elektrolytické: $1\mu\text{F}$, $2.2\mu\text{F}$, $4.7\mu\text{F}$, $10\mu\text{F}$, $22\mu\text{F}$, $47\mu\text{F}$, tolerancia typicky $\pm 20\%$
	elektrolytické: $100\mu\text{F}$, $220\mu\text{F}$, tolerancia typicky $\pm 20\%$

Katalógové listy polovodičových súčiastok nájdete v adresári na USB kľúči. Dokumentáciu ku integrovaným obvodom si nájdete na internete.

Dôvody, prečo ste sa rozhodli použiť práve toto zapojenie a stručný popis elektrickej funkcie obvodu:

Podrobný zoznam súčiastok:

Úplná schéma zapojenia, vrátane hodnôt všetkých súčiastok a popisu pinov integrovaných obvodov: